

## Patent Abstracts of Japan

To-EP-1389  
#2張7-7Lホ-ト  
31314/8

PUBLICATION NUMBER : 06172900  
PUBLICATION DATE : 21-06-94

APPLICATION DATE : 09-12-92  
APPLICATION NUMBER : 04329034

APPLICANT : HITACHI METALS LTD;

INVENTOR : UEHARA TOSHIHIRO;

INT.CL. : C22C 19/05 B29C 45/60 // B29K 27:12

TITLE : SCREW MATERIAL FOR RESIN MOLDING

ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a screw material for resin molding, where corrosion resistance to strong acid is improved by specifying a composition consisting of Si, Mn, Cr, Co, Mo, Ti, Al, B, Mg, and Ni, and controlling the contents of C, P, and S as impurities.

CONSTITUTION: This screw material for resin molding has a composition which consists of, by weight,  $\leq 1\%$  Si,  $\leq 2.0\%$  Mn, 18.0-20.0% Cr, 8.0-12.0% Co, 8.0-12.0% Mo, 1.0-3.5% Ti, 1.0-3.0% Al, 0.001-0.010% B,  $\leq 0.02\%$  Mg, and the balance Ni with inevitable impurities and where the contents of C, P, and S, in particular, among the inevitable impurity elements are controlled to  $\leq 0.10\%$ , preferably  $\leq 0.05\%$ ,  $\leq 0.010\%$ , and  $\leq 0.003\%$ , respectively. In this alloy, the corrosion resistance of a precipitation strengthening Ni-base superalloy is improved to a greater extent. Accordingly, this screw material can be suitably used for use, in particular, in resin molding requiring corrosion resistance, such as fluororesin molding. Moreover, this material has excellent hot workability because of the addition of Mg and B.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-172900

(43) 公開日 平成6年(1994)6月21日

(51) IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 19/05	D			
B 2 9 C 45/60		9156-4F		
// B 2 9 K 27:12				

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平4-329034	(71) 出願人	000005083 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(22) 出願日	平成4年(1992)12月9日	(72) 発明者	佐々木 豊 島根県安来市安来町2107番地の2 日立金属株式会社安来工場内
		(72) 発明者	上原 利弘 島根県安来市安来町2107番地の2 日立金属株式会社安来工場内
		(74) 代理人	弁理士 大場 充

(54) 【発明の名称】 樹脂成形用スクリュ材

(57) 【要約】

【目的】 析出強化型のNi基超耐熱合金の耐食性をさらに向上させ、フッ素樹脂の成形に特に好適なスクリュ材を提供することを目的とするものである。

【構成】 重量%で、Si 1.0%以下、Mn 2.0%以下、Cr 18.0~20.0%、Co 8.0~12.0%、Mo 8.0~12%、Ti 1.0~3.5%、Al 1.0~3.0%、B 0.001~0.010%、Mg 0.02%以下、残部Niおよび不可避免の不純物からなり、前記不可避免の不純物として存在する元素のうち、特にC 0.10%以下好ましくは0.05%以下、P 0.010%以下、S 0.003%以下に規制したことを特徴とする樹脂成形用スクリュ材。

(2)

特開平6-172900

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、Si 1.0%以下、Mn 2.0%以下、Cr 18.0~20.0%、Co 8.0~12.0%、Mo 8.0~12%、Ti 1.0~3.5%、Al 1.0~3.0%、B 0.001~0.010%、Mg 0.02%以下、残部Niおよび不可避免的不純物からなり、前記不可避免の不純物として存在する元素のうち、特にC 0.10%以下、P 0.010%以下、S 0.003%以下に規制したことを特徴とする樹脂成形用スクリュ材。

【請求項2】 重量%で、Cが0.05%以下であることを特徴とする請求項1に記載の樹脂成形用スクリュ材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特にフッ素樹脂の成形のような耐食性の要求される成形に用いられるスクリュ材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】最近、耐薬品性に優れ、変質しにくいプラスチック材料として、テフロン（商品名）で代表されるフッ素樹脂が多用されている。フッ素樹脂を所望する形状に成形するために用いられる射出成形機においては、成形工程で加えられる熱によって、フッ素樹脂が熱分解し、腐食性の高いフッ素ガスが発生するため、耐食性の高い材質が要求される。具体的には、射出成形機のシリンダおよびスクリュを耐食性に優れた合金とすることであり、その一例として、マトリックス強化型のニッケル基の超耐熱合金が使用されている（特開昭59-25941号、特開昭60-2640号）。また、特にフッ素樹脂の成形で発生するフッ素ガスに対する耐食性と高強度を両立する材料として、Al、Tiを添加した析出強化型のNi基超耐熱合金を使用することも提案されている（特公平2-32336号）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した特公平2-32336号に記載された析出強化型のNi基超耐熱合金は、耐食性および耐摩耗性に優れ、フッ素樹脂を成形するのに好適な材質であるが、フッ素樹脂から発生するフッ素ガスの腐食性が極めて高いため、さらなる材質の改良が求められている。本発明は、析出強化型のNi基超耐熱合金の耐食性をさらに向上させ、フッ素樹脂の成形に特に好適なスクリュ材を提供することを目的とするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、析出強化型のNi基超耐熱合金の不純物として存在するC量あるいはP量およびS量と規制することにより、フッ素ガスに対する耐食性を向上できることを見出したことによるものである。すなわち、本発明は、重量%で、Si 1.0%以下、Mn 2.0%以下、Cr 18.0~20.0%、Co 8.0~12.0%、Mo 8.0~12%、Ti 1.0~3.5%、Al 1.0~3.0%、B 0.001~0.010%、Mg 0.02%以下、残部Niおよび不可避

的不純物からなり、前記不可避免の不純物として存在する元素のうち、特にC 0.10%以下、P 0.010%以下、S 0.003%以下に規制したことを特徴とする樹脂成形用スクリュ材である。好ましくは、C量を0.005%以下とする。

## 【0005】

【作用】本発明で最も特徴とするところは、C量、P量およびS量を低減したことである。C量が多いと、耐食性に寄与する元素であるCr、Moと炭化物を生成することによって、耐食性を確保するCr、Moの濃度を下げたしまい、耐食性を劣化させる。またCは、Ti、Moと炭化物を形成することによって、微細な金属間化合物を形成して強化に寄与するTi、Moの濃度を下げるため、強度を劣化させる。そのため、C量は0.10%以下に規制する必要がある。特に耐食性を向上するためには、0.05%以下が望ましい。

【0006】PおよびSは、通常のニッケル基超耐熱合金では、不純物元素として、それぞれ0.015%程度の混入は許されているものである。本発明者は、特にフッ素ガスに対する耐食性を向上するために、PおよびSの上限値を規定した。Pは、粒界に偏析し、樹脂成形用スクリュ材に必須の樹脂から発生するフッ素ガス等に対する耐食性を劣化させる不純物元素であるので0.010%以下に規定する。Sは、Mn、Ni、Ti等と硫化物を形成し、樹脂成形用スクリュ材に必須の耐孔食性を劣化させる不純物元素であるとともに、熱間加工性を劣化する元素であるので0.003%以下に規定する。以下、他の元素の規定理由について述べる。

【0007】Siは脱酸剤として添加するが、1.0%を越えると塑性低下となるので1.0%以下とした。Mnは、Siとともに脱酸剤として作用し、本発明のSを大きく低減するためにも必須の元素である。しかし、2.0%を越えて添加すると、合金の塑性および耐食性を損なってしまうので、2.0%以下とした。Crは耐食性や耐酸化性を向上させる重要な元素であるが、18%より少ないとその効果が少なく、20%を越えると合金の塑性を低下させてしまうため、18~20%に規定した。

【0008】Moは、特に塩酸に対する耐食性を向上させるとともに、Niとの間に微細な金属間化合物を形成して、強化に寄与する元素であるが、8.0%未満ではその作用が不十分であり、また12.0%を越えるとその作用が飽和し、合金の経済性を損なうため、8.0~12.0%に規定した。Coは、耐食性、耐熱性を向上し、また析出硬化を促進する効果を有するが、8.0%より少ないと、その効果が少なく、また12.0%を越えると塑性低下となる。また、高価な合金元素であるので、経済性も考慮し8.0~12.0%とした。Tiは、Niと結合して、微細な金属間化合物を作り、析出硬化を生じさせるが、少なすぎると、時効硬化が低すぎ、また多すぎると塑性低下を招くので、0~3.5%とした。

【0009】Alは、Ti同様、Niと結合して、微細な

(3)

特開平6-172900

3

4

金属間化合物を作り、析出硬化に寄与するものである。少なすぎると時効硬さが低すぎ、また多すぎると塑性低下を招くので1.0〜3.0%とした。Bは、スクリュー材を製造する上で、必要な熱間加工性を改善する元素である。0.01%未満ではその効果が得られず、また0.010%を超えると合金の強度を劣化させてしまうので、0.001〜0.010%とした。Mgは、不純物として含有される微量のSと硫化物を形成し、Niの硫化物が形成されるのを防ぐことによって、熱間加工時の延性を確保する必須の元素である。しかし、0.02%を超えて添加してもより一層の向上効果はないことから0.02%以下とした。

\*ユ材を得た。これらの試料のうち、Mgを添加しない比較例の試料11は、熱間加工時に割れが発生し、スクリュー材としては不適であった。溶体化処理後、時効処理を行なったスクリュー材の試料1〜10のピッカース硬さ(HV)、#320のSiCの研磨粒を有する研磨ペーパー上を摺動させた後に測定された摩耗減量および10%フッ酸(HF)溶液および10%酢酸(CH<sub>3</sub>COOH)溶液に40℃で10時間浸漬した時の摩耗減量を表2に示す。本発明の試料No. 1ないし試料No. 4は、表1に示すようにCを0.08%から0.02%へ下げていたものである。

【0011】  
【表1】

【実施例】表1に示す試料1〜試料11の組成のスクリ\*

試料 No.	化 学 組 成 (wt%)													備 考
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Co	Al	Ti	B	Mg	Ni	
1	0.08	0.11	0.20	0.002	0.0012	18.2	8.5	10.2	1.44	3.12	0.0051	0.0021	Bal	本発明例
2	0.08	0.11	0.22	0.002	0.0014	18.4	8.4	10.5	1.47	3.22	0.0052	0.0032	"	
3	0.04	0.13	0.21	0.003	0.0012	18.0	8.5	10.2	1.45	3.15	0.0048	0.0041	"	
4	0.02	0.10	0.22	0.002	0.0018	18.0	8.8	10.1	1.44	3.17	0.0048	0.0038	"	
5	0.06	0.15	0.23	0.001	0.0021	18.2	9.5	10.5	1.42	3.15	0.0048	0.0024	"	
6	0.04	0.15	0.23	0.001	0.0006	18.2	8.3	10.4	1.42	2.16	0.0044	0.0020	"	
7	0.05	0.11	0.35	0.002	0.0016	19.7	11.4	11.3	2.28	1.46	0.0063	0.0067	"	
8	0.04	0.11	0.34	0.002	0.0017	18.3	8.8	9.5	1.86	1.75	0.0031	0.0033	"	
9	0.12	0.12	0.22	0.015	0.0151	18.3	10.3	11.4	2.28	2.34	0.0041	0.0035	Bal	比較例
10	0.15	0.11	0.24	0.007	0.0028	18.3	10.5	11.3	2.35	2.34	0.0045	0.0048	"	
11	0.09	0.11	0.22	0.007	0.0025	18.1	8.8	10.4	1.51	3.15	0.0042	-	"	

【0012】 ※ ※ 【表2】

試料 No.	摩耗減量 (g×10 <sup>-3</sup> )	腐食減量(g/cm <sup>2</sup> /hr×10 <sup>-3</sup> )		硬さ (HV)	備 考
		10%HF	10%CH <sub>3</sub> COOH		
1	7.1	0.12	0.01	401	本発明例
2	6.2	0.13	0.02	405	
3	5.9	0.05	0.01	410	
4	5.2	0.02	0.01	409	
5	6.7	0.15	0.02	402	
6	7.6	0.06	0.01	387	
7	8.2	0.07	0.01	365	
8	7.6	0.06	0.01	372	
9	8.5	0.49	0.12	381	比較例
10	9.6	0.37	0.10	378	

【0013】表2からC量を下げていくと、特にフッ酸 50 に対する耐食性が改善されることがわかる。C量が0.05

(4)

特開平6-172900

5

%以下の試料No.3および試料No.4は、さらに耐食性が改善されることがわかる。また、本発明の試料No.5ないし試料No.8は、本発明の規定範囲内で組成を変えたものである。これらの本発明の試料に対して、C、PおよびSの高い比較例の試料No.9は、フッ酸に対する耐食性が著しく低下し、好ましくないことがわかる。また、本発明の試料に対して、Cだけ高い比較例の試料No.10では、試料No.9と同程度の腐食減量であり、フッ素ガスから発生するフッ酸に対する耐食性を向上するには、C量を0.10%以下にするとともに、PおよびSをそれぞれ0.010%以下および0.003%以下にすることが必要で

6

あることがわかる。

【0014】

【発明の効果】本発明は、耐食性を害する不純物元素である、C、P、Sを低減することによって、強酸に対する耐食性を改善したものであり、特にフッ酸等の強酸に対する耐食性が要求されるフッ酸樹脂成形用スクリューに使用すれば、優れた耐久性を示すものとなる。また、本発明のスクリュー材は、MgおよびBの添加により、熱間加工性も優れているため、製造しやすく、工業上極めて有用である。